百山祖冷杉——一种新的冷杉的发现

浙江省庆元县万里林场*

ABIES BESHANZUENSIS M. H. WU——A NEW SPECIES OF ABIES FROM CHEKIANG

WANLI FOREST FARM, CHINGYUAN COUNTY, CHEKIANG

一、一种新冷杉的发现

在我们伟大祖国东南部，倚临着碧波万顷的东海之滨，有一条峰峦起伏的山脉，蜿蜒在浙江西南和福建东北部接壤的地区，这条山脉叫枫岭。枫岭进入浙江龙泉、庆元、云和三县交界的地区，峰峭坡陡，形成一片高耸的中山区，其中有一座气势雄巍的山体，像一个昂首挺胸的巨人，守卫在庆元县东北角，四周居民叫它为“百山祖”，形容其山头高大，犹如百山之祖。

冬天，当你站在百山祖高高的山巅，遥望顶峰南坡山谷最高处有一片林子，占据林冠第一层的高大乔木为光叶水青冈(Fagus lucida)。此刻，它已经落叶了，露出灰白通直的茎干，像精神抖擞的卫士，庇护着林下的植物伙伴。林间，有几株稍高出林冠而青翠常绿的针叶树，特别引人注目。它们长着条形的叶子，显然是属于裸子植物的杉类植物。是哪一种杉类呢？因为一时采不到它们的花果，这个问题数年来一直得不到解决。论叶子的形状，叶子中脉下陷，先端有凹陷，难道它们就是浙江西部和南部也有分布的华东黄杉(Pseudotsuga gaussenii)吗？但细心观察一下，决不是它。华东黄杉的小枝是不规则互生的，具有微微隆起的叶枕，基部没有宿存的芽鳞，即使残存一些芽鳞，也是少数并且是开展而反曲的；这种杉树，它的小枝大多数是对生的，只有少数是轮生的，小枝平滑，没有隆起的叶枕，基部必定具有宿存而排列紧密的芽鳞。若再仔细看看冬芽，它们两者之间更有很大的区别。华东黄杉的冬芽是没有树脂的，是单个顶生在枝端，很少有三个靠近呈顶生状，当年生的主枝上有数个腋芽；而这种杉树的冬芽明显有树脂，三个成一排生于枝端，当年生枝上不生腋芽，在很少情况下偶有一个腋芽。那么叶子的中脉下陷、先端凹陷的杉树，在这些地区还有哪些种类呢？虽然南方铁杉(Tsuga chinensis var. tchekiangensis)的叶子也是这样，但是它们在大小上太不相同了，南方铁杉的叶子要细窄得多。由于这种杉树的小枝平滑，没有叶枕，而有圆形的叶痕，这也使我们曾经考虑过它们是不是属于冷杉属植物，毛主席教导我们：“**事物的性质主要地是由取得支配地位的矛盾的主要方面所规定的。**”因此，我们要确定这种杉树是不是冷杉，尤其是哪一种冷杉，必须要见到它的果实，因为果实的特

---

* 由万里林场吴鸣翔同志执笔。

征是区别这类杉类植物的主要特征。1975年7月中旬，杭州大学老师因开门编写植物志来到我场林区，正巧当年结实，我们一起非但采到了当年的球果和球花，后还采到了残存的球花和种鳞脱落后宿存的果轴。冷杉属的特征此时得到完全的证实，经过仔细的研究，它是一种新发现的冷杉。我们为“**绿化祖国**”增添了新的树种而高兴！

随之而来的问题是，我们邻近地区并没有冷杉属植物，为什么惟独在百山祖的深山老林中生长着这么几株冷杉呢？而且还是一种新的冷杉！这个问题确实值得研究，我们留待下一节中去讨论。在这里，我们先介绍一下这一种新冷杉的形态特征，及其生长环境和它的伴生树种。

百山祖冷杉 图版1；图1

Abies beshanzuensis M. H. Wu, sp. nov.

乔木，高约17米，胸径达80厘米，树皮灰黄白色，龟裂，裂块纵向大于横向；大枝平展，小枝对生，少有三枝轮生，主干及直立枝上的小枝交叉对生；一年生枝淡黄色或灰黄色，无毛或凹槽中有疏毛，幼树之枝被毛。冬芽卵圆形，有树脂，生于枝顶，三个排成一平面，中间顶芽较两侧芽为大，少有在平展枝或斜生小枝的上面（背地面）生有一芽，其后发育成直立枝。芽鳞淡黄褐色，三角状卵形，背面中上部具钝纵脊。叶条形，螺旋状着生，稍稀疏，假二列状或半圆形辐射状排列（平展至直立），叶长短不一，其长度由枝之向地侧至背地侧递减（即生于枝背地侧的叶要比向地侧的叶片要短），长1—4.2厘米，宽2.5—3.5毫米，先端有凹缺，上面中肋凹下，下面有二条白色气孔带，叶片横切面可见两个边生树脂道（或生于叶缘两端叶肉组织内）（图1），上面至下面两端及下面中部有一层连续排列的皮下层细胞；幼树之叶在枝上多呈二列状排列，先端呈二尖裂。雌雄同株，球花单生叶腋。雄球花下垂；雌球花直立，圆柱形，长3—3.5厘米，直径约8毫米，具多数螺旋状排列的珠鳞与苞鳞，苞鳞向后反曲；球果直立，有短梗，通常在每一枝间着生1—3个，长5—8或7—12厘米，直径3.5—4厘米，成熟前绿色或黄绿色，有时稍带白粉，成熟后淡褐色或淡褐黄色。种鳞扇状四边形或肾状四边形，宽2.5—3厘米，长1.8—2.5厘米，上缘中央近全缘或有极细的缺齿，两侧边缘有不规则的锯齿，基部楔形，两侧耳状；苞鳞短于种鳞或几相等长，先端露出，反曲，上部近圆形，宽7—8毫米，边缘有锯齿，尖头极短，长不及1毫米，中部收缩或中下部窄缩呈条状，宽3.5—4毫米；种子倒三角状，长约1毫米，具与种子等长而宽大的膜质翅，翅端平截，长不达种鳞上缘。花期5月，球果11月成熟，种子及种鳞从宿存的果轴上脱落。

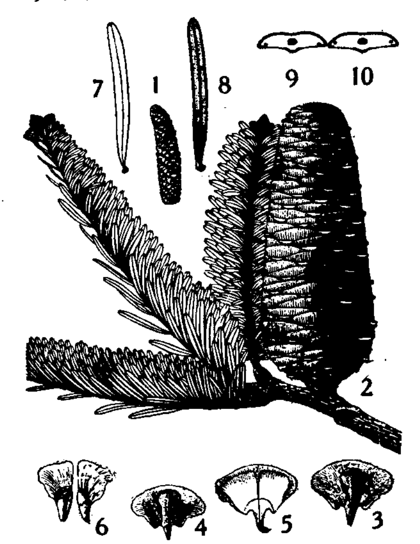


图1 1.雌球花；2.球果枝；3—4.种鳞背面及苞鳞；5.种鳞腹面；6.种子腹背面；7.叶的上面；8.叶的下面；9—10.叶的横切面。（刘春荣绘）

本种近冷杉 A. fabri (Mast.) Craib，但本种雌球花的苞鳞反曲；球果成熟时淡褐黄色或淡褐色，苞鳞的尖头较短，长度在1毫米以内，种鳞较宽大，宽2.5—3厘米；叶干后边缘不反卷，树脂道边生或生于横切面两端叶肉薄壁组织中。本种也近台湾冷杉 A. kawakami;

(Hayata) Ito, 区别在于成熟球果呈淡褐黄色或淡褐色；苞鳞较长，外露而反曲；一年生枝无毛或有疏毛；叶的上面无气孔线，树脂道边生或生于横切面两端的叶肉薄壁组织中。

Species affinis *A. fabri* (Mast.) Craib, sed strobilorum femineorum bracteis recurvatis; strobilis maturitate pallide brunneo-flavis vel pallide brunneis, bractearum cuspide breviore haud extra 1 mm longa, squamis latioribus 2.5—3cm latis; foliis in sicco margine non recurvatis, canalibus resiniferis subepidermalibus vel in parenechymate prope extremitates laterales sectionis transversalis sitis differt. Etiam *A. kawakamii* (Hayata) Ito propinqua, a qua strobilis maturitate pallide brunneo-flavis vel pallide brunneis; bracteis longioribus exsertis recurvatis; ramulis annotinis glabris vel sparse pilosis; foliis supra non stomatiferis, canalibus resiniferis subepidermalibus vel in parenechymate prope extremitates laterales sectionis transversalis sitis distinguitur.

浙江：庆元县百山祖，海拔 1700 米，1963 年 11 月 18 日吴鸣翔(标本存龙泉县林科所) 1975 年 11 月 15 日，吴鸣翔 7511 (模式标本 Typus，存中国科学院北京植物研究所)，7512，7513，7514，7515，7516。

百山祖位于东经 119°11′，北纬 27°45′，主峰海拔高 1857 米，为浙江省第二高峰。浙闽山地本是一个多雨区，百山祖等中山上部因地势高耸，又较近海洋，因此夏季及秋初多地形性热雷雨和台风侵袭带来的暴风雨，据万里林场近十年雨量站的降水记录，百山祖南坡年平均降水量为2348.68毫米，比邻近地区的山间盆地年降水量显著要多。夏季最高气温 34℃，冬、春季高山风大湿冷，霜冻频繁，最低气温可达 －15℃。霜期10月下旬至 4 月上旬，早霜 10 月 8 日(1956 年)，晚霜 5 月 4 日(1971 年)，当地有“清明断雪、谷雨断霜”的农谚。百山祖附近年蒸发量为 1250 毫米以上，加上森林的蒸腾作用，因而这一地区除秋末冬初多晴朗天气外，在中山上部常有雨雾迷漫，白云缭绕，秋末登高眺望，常见山腰一片云海，全年日照偏少，冬寒夏凉。和这里中山上部气候相适应的，分布着落叶阔叶树林带，并伴生着常绿阔叶树种和暗叶针叶树种。随着海拔高度的下降，空气温度也相应升高，因此在低山丘陵和山麓、河谷盆地，生长着常绿阔叶林，是一个自然条件优良的农业地区。

上面提到的森林植被分布的情况，就以百山祖南坡为例，大约以海拔 1500 米为分界线。在 1500 米以下为常绿阔叶林带，因建群树种和组成种树的不同，又可分为二段。在海拔 900 米以下，以米槠 Castanopsis cuspidata 和苦槠 C. sclerophylla 为建群树种；在海拔 900—1500 米地段，以甜槠 Castanopsis eyrei 为建群树种。在 1500 米以上，为落叶阔叶林带，优势树种为光叶水青冈 Fagus lucida，组成树种中针叶树常有柳杉 Cryptomeria fortunei，南方铁杉 Tsuaga chinensis var. tchekiangensis 和南方红豆杉一种 Taxus chinensis var. mairei；其它有多脉青冈栎 Cyclobalanopsis multinervis，天目紫茎 Stewartia gemmata 等等*。这一种百山祖冷杉也就生长在百山祖南坡 1700 米以上地段的落叶阔叶林带的上部，小地形坡向西，当地的土壤为灰化黄壤，在长期的森林植被作用下，大量枯枝落叶的堆积分解，发育有一层约 20 厘米厚的黑褐色表土。

---

* 乔木还有：巴东栎 Quercus engleriana，甜茶石栎 Lithocarpus hancei，茶条果 Symplocos ernestii，水丝梨 Sycopsis sinensis，交让木 Daphniphyllum macropodum，青叶槭 Acer cylindrica，中华槭 Acer sinensis，黄山木兰 Magnolia cylindrica 等。灌木有：粗榧 Cephalotaxus sinensis，麂角杜鹃 Rhododen-

二、百山祖冷杉为什么能残存下来

众所周知，冷杉属现存约50余种，在亚洲、欧洲及美洲的温带及寒带均有分布，其垂直分布除日本冷杉 Abies firma 等较低外，多数种类分布较高，常见于海拔2000米至4000米以上高山地带。我国冷杉属现知有18种及3变种，分布于东北、华北，河南西部、湖北西部、陕西南部、四川东北至西南部，甘肃东南部、云南西北部、西藏东南及南部、新疆北部、台湾中部。由于冷杉属植物耐寒性强，常生长在油杉林、柳杉林、黄杉林、铁杉林之上，尤以分布偏南的种类，多生于高海拔山区，就以台湾冷杉 A. kawakamii 而论，生长于台湾中部山区，海拔2800—3300米的地带。为什么华东其它地区至今已没有冷杉属植物的踪迹？为什么惟独百山祖还保留着几株冷杉呢？这几株冷杉的存在，在植物区系的变迁和古气候变化的方面，将会告诉我们一些什么呢？一系列的问题是值得我们探讨的，正如恩格斯教导我们的那样，**“事情不在于把辩证法的规律从外部注入自然界，而在于从自然界中找出这些规律并从自然界里加以阐发。”**自然界的辩证法，要到自然界中去找，要在战胜、改造自然的实践中去找。

在浙江南部发现了新的冷杉，这一喜讯几乎传遍了全国。浙江省丽水地区、庆元县林业局领导指派专人，与万里林场工人和当地贫下中农、领导干部和技术员人组成三结合小组，到现场进行考察研究，中国科学院北京植物研究所和地质科学院地质力学研究所也组织有关科技人员来现场进行技术指导。经过考察，我们发现百山祖地区至少存在着两个冰斗层，低的在海拔1400米左右，高的在1600—1700米，百山祖主峰为三个高一层的冰斗所环抱，通过对比，认为百山祖的两层冰斗都形成于大理冰期。啊！原来百山祖地区曾有过第四纪冰川，这给我们解决百山祖为什么现在还残存着冷杉的问题有很大的启发。虽然我们目前还没有做完百山祖地区的孢粉分析，对其植物群落的演变尚未清楚，但从邻近地区已有的更新世沉积物的古植物资料，有助于回答这一个问题。在陕西渭南北庄村海拔490米的晚更新世沉积物中非但找到云杉、冷杉的花粉，还找到青扦（Picea wilsonii Mast.）大量木材、果实和叶片的化石。在贵州盘县海拔2050米的晚更新世沉积物中，也发现云杉的球果和云杉、冷杉的花粉。在浙江天目山海拔450米晚更新世冰坑剖面中也找到以冷杉、云杉为主的孢粉组合*。上述资料表明云杉、冷杉组成的阴暗针叶林曾经广泛分布在陕

---

dron latoucheae，云锦杜鹃 Rhododendron fortunei，吊钟花 Enkianthus chinensis，尾叶山茶 Camellia caudata，短柱柃 Eurya brevistyla，阔叶十大功劳 Mahonia virgetorum，庐山小檗 Berberis virgetorum，圆锥绣球 Hydrangea paniculata，黄毛楤木 Acanthopanax decasneana，铜色胡颓子 Elaeagnus cuprea，毛果漆 Rhus trichocarpa 等。藤本有贵州忍冬 Lonicera pampaininii，网脉山葡萄 Vitis wilsonae 等。蕨类有瓦苇 Lepisorus prolongatum，瘤足蕨 Plagiogyria sp. 等。苔鲜有延叶羽苔 Plagiochila semidecurrens，斑叶纤鳞苔 Microlejeunea punctiformis，列苞耳苔 Frullania tamarisci，短角管苔 Colura calytrifolis，羽枝青藓 Brachythecium plumosum，走灯藓 Plagiomnium maximoviczii，刁叶树平藓 Homaliodendron scalpellifolium，大羽藓 Thuidium cymbifolium，大桧藓 Rhizogonium dozyanum，暖地大叶藓 Rhodobryum giganteum 等。地衣类有 Parmelia marmariza，Sticta nylanderiana 等。

* 这些高等植物标本由中国科学院北京植物研究所分类室同志协助鉴定，地衣部分由中国科学院微生物研究所同志协助鉴定。

* 南京大学地理系地貌学研究室，1974，中国第四纪冰川与冰期问题，科学出版社。孔昭宸等，北京一亿多年来植物群的发展和古气候的变迁，植物分类学报第14卷第1期。

西、贵州和天目山等低海拔地区。陕西渭南的青扦木材化石经同位素测定为23500±80年，相当于大理冰期。这些都告诉我们，在距今 2—3 万年时，全球性气温下降曾波及到我国东部地区，当时在一些山地有冰川分布，影响到云杉、冷杉为主的森林上限退缩、下限降低。随后因气温回升，山地冰川也随之而退缩，冷杉、云杉这些喜冷的树种不适应逐渐变暖的气候，或者由低海拔和低纬度的地方向高海拔和高纬度的地方迁移，或者在低山沟壑之处暂时找到了所谓的“避难所”，或者与环境作斗争中获得了变异，发展成新的类型，以胜利者的姿态迎接新的战斗。正如恩格斯指出：“**地球表面和一切生活条件的渐次改变，直接导致有机体的渐次改变和它们对变化着的环境的适应，导致物种的变异性。**”生物的进化和它分布区的消长就是这样辩证地随着生活环境的变化而发展着。可能由于百山祖海拔较高的地带，由于复杂多样的地貌条件，对植物的迁移造成天然屏障，在大理冰期曾经繁盛的冷杉，当冰期过后在这里找到它安身之处，使它巍然屹立在百山祖之巅，成为我国东部地区第四纪冰川的见证。

那么现在为什么百山祖只残存了这么几株冷杉呢？我们认为除了和气候变迁的原因外，可能还和人类活动有关。据历史查考，庆元县系宋朝庆元三年（1197 年）由龙泉县划出。相传在明朝以前，位于龙泉、庆元、景宁（今云和县辖）三县毗邻地区的黄茅尖（龙泉县凤阳山之主峰，海拔 1921 米，为浙江省第一高峰）和百山祖等大片山区，都还是茂密的森林。明朝统治阶级为了每年保证能吃到美味的香菇，相传尤（泉）、庆（元）、（景）宁三县农民有经营香菇生产的“特权”，迫使这一地区的农民进行香菇生产，由于古老的香菇生产方法耗用大量森林资源。同时也传说朱元璋时代，温州等地商人进山贩运木材，开始开发森林。由于历代统治阶级肆意破坏和滥用森林资源，至解放前夕，在这一带地区，除陡岩峭壁、人迹罕到之处，大部分山林已变成荒山秃岭，至今百山祖上部还残留着大量的古树桩，就是古森林的痕迹。

我们相信，百山祖冷杉的发现，将为研究我国东南沿海古代植物区系的发生和演变，古气候和古地理（特别是有关第四纪冰川），提供新的线索。

三、百山祖冷杉有啥用

百山祖冷杉在生产上到底有什么用？这也是人们必然会提出来的一个问题。我们深深懂得“**科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。**”我们的科学研究必须为无产阶级政治服务，为工农兵服务，与生产劳动相结合。我们搞植物分类工作决不能为发表新种而发表新种。

庆元县委为了响应伟大领袖毛主席发出的“**绿化祖国**”的号召，自 1958 年以来办起了万里林场，发动广大的贫下中农植树造林，特别是经过无产阶级文化大革命，在毛主席的革命路线指引下，普及大寨县的群众运动正在蓬勃开展，大片森林郁郁葱葱，茁壮成长，昔日的荒山秃岭，如今“**旧貌变新颜**”。百山祖冷杉的发现，非但为庆元县高山地区增加了优良的乡土树种，同时也为我国东南地区高山上部植树造林提供新的品种。现在我们正在积极进行种子育苗，以及进行各种无性繁殖的试验，以求昔日被湮没在深山老林濒临灭绝的活化石——百山祖冷杉，将早日为我们伟大的社会主义祖国的建设而贡献它的力量。

冷杉属各种的枝干均能提取冷杉树脂，又因木材无正常树脂道，无气味，结构细密，纹

理直,材质较轻,易加工,但耐腐力较弱。可供房屋建筑、板材、家俱、火柴杆以及造纸原料等用。预计百山祖冷杉的木材也可作这些原料之用。我们为了和其它冷杉作比较起见,作了木材的内部解剖。

百山祖冷杉的木材结构*

生长轮明显。早材至晚材管胞胞壁厚度变化缓慢(图版 1: 图 1)。

在横切面上,早材管胞的切向直径 18.3—43.8 微米,径向直径 32.9—51.1 微米,壁厚约 3.5 微米;晚材管胞切向直径 14.6—40.2 微米,径向直径 11.0—36.5 微米,壁厚 6.0—7.8 微米。早材管胞径壁具缘纹孔通常 1 列,间或成对排列(图版 1: 图 3),纹孔直径 17.0—20.4 微米,部分具眉条。晚材管胞径壁上具缘纹孔较少,直径 6.8—11.9 微米。在切向壁上纹孔少,直径 3.5—6.8 微米。早材管胞长 2.12—3.61 毫米,平均 2.79 毫米;晚材管胞长 2.16—3.91 毫米,平均 3.06 毫米。

轴向木薄壁细胞常分布在两年轮之间,1 列,细胞长 220—360 微米,宽 14.5—22.0 微米,壁上具单纹孔(图版 1: 图 3, p)。

木射线单列,一般 1—12 个细胞高,29.0—260 微米,有的高达18个细胞,365 微米。木射线薄壁细胞的横向壁较厚,4.5—5.0 微米,端壁与横向壁同等厚度,壁上具多而明显的单纹孔。部分木射线薄壁细胞内含有大量树脂类物质。未见有草酸钙结晶(图版 1: 图 4)。在弦切面上,每平方毫米中有 30—45 条木射线,或具 175—220 个木射线薄壁细胞(图版 1: 图 2)。早材部分的交叉场纹孔 1—2 个,有的可达 3—5 个,杉木型纹孔,少数为柏木型(图版 1: 图 4)。

从本种的木材结构特征,与冷杉(A. fabri)、日本冷杉(A. firma)、台湾冷杉(A. kawakamii)和朝鲜冷杉(A. koreana)等种类相比,均较近似,其主要差别如下:

1. 早材管胞径壁具缘纹孔单列。
  2. 每平方毫米具 80—90 条木射线,即 340—350 个木射线薄壁细胞 ………… **朝鲜冷杉**
  2. 每平方毫米具 17—18 条木射线,即 120—130 个木射线薄壁细胞 ………… **台湾冷杉**
1. 早材管胞径壁具缘纹孔单列,间或成对或部分 2 列。
    3. 木射线薄壁细胞含草酸钙结晶,每平方毫米具 40—50 条木射线,270—280 个木射线薄壁细胞……………………………………………………………… **日本冷杉**
    3. 木射线薄壁细胞不含草酸钙结晶。
      4. 交叉场纹孔 1—2(3) 个,每平方毫米具 100—110 条木射线,270—280 个木射线薄壁细胞……………………………………………………………… **冷杉**
      4. 交叉场纹孔 1—2(5) 个,每平方毫米具 30—45 条木射线,175—220 个木射线薄壁细胞……………………………………………………………… **百山祖冷杉**

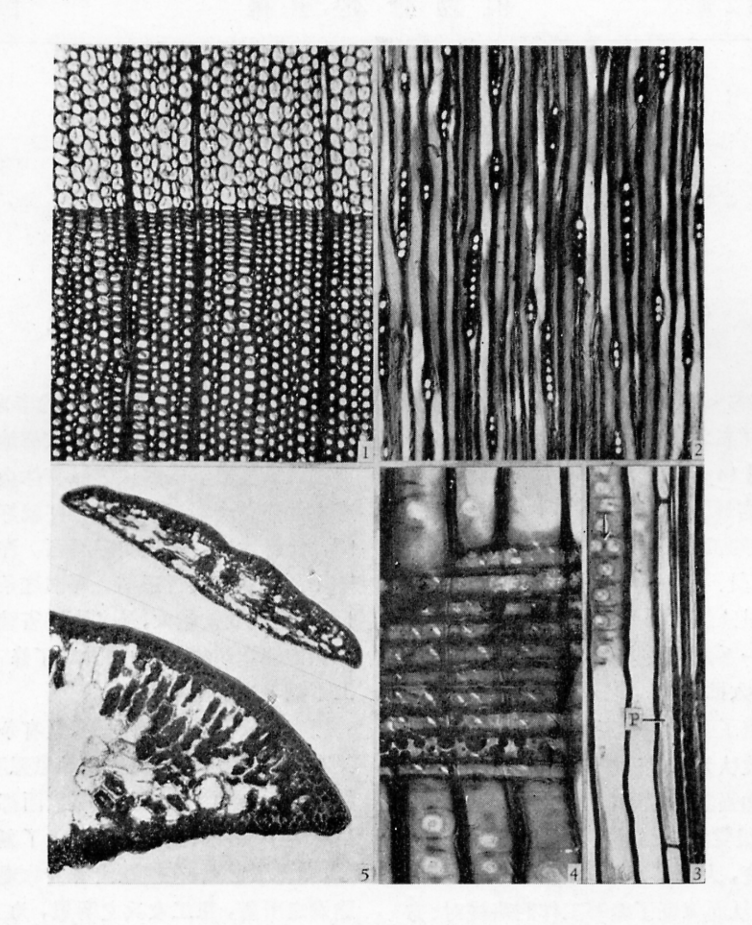
四、百山祖冷杉的发现应当归功于毛主席的革命路线

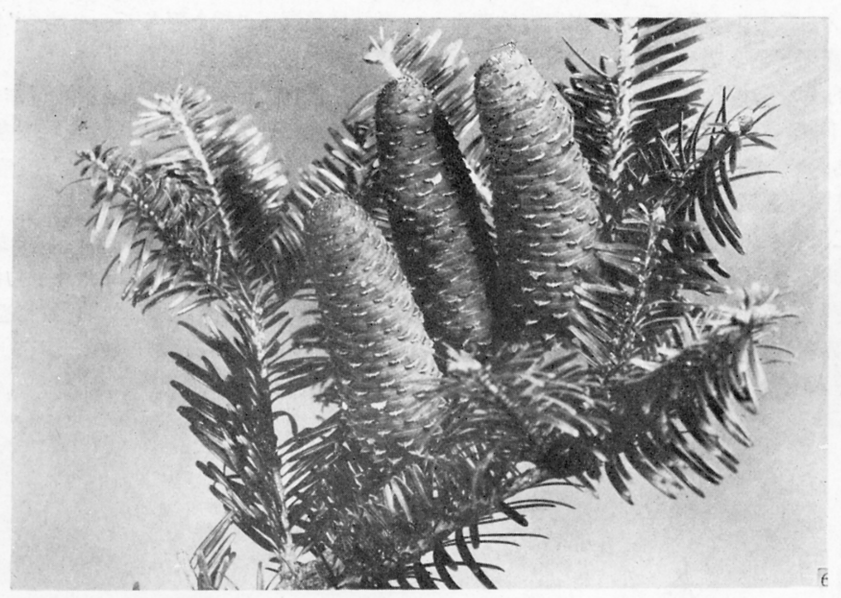
伟大领袖毛主席指出:“**这次无产阶级文化大革命,对于巩固无产阶级专政,防止资本主义复辟,建设社会主义,是完全必要的,是非常及时的。**”这是千真万确的真理。

* 由中国科学院北京植物研究所细胞形态室提供。

在无产阶级文化大革命前，我们对百山祖冷杉虽然已略有所知，但在刘少奇反革命修正主义路线的干扰和影响下，对它的研究是得不到重视的。在无产阶级文化大革命后，我县县委指示筹建树木园，组织工人、科技人员上山下乡，总结贫下中农植树造林的实践经验，摸清全县树种资源，为"**绿化祖国**"选择优良乡土树种，这样也为开展研究百山祖冷杉创造了条件。百山祖冷杉从标本采集到整理资料发表，一直在党的领导下进行的，我县县委领导亲自听取汇报和布置工作，中国科学院北京植物研究所和地质科学院地质力学研究所的领导还组织有关科技人员进行协助。为了写好这一篇报道，许多科技人员都主动来帮助我们，有的还把自己研究成果提供出来，若没有文化大革命，像我们这样一个基层林场所写的文章能在《学报》上发表吗？这使我们深深懂得"**如果有一部批判的工艺史，就会证明，十八世纪的任何发明，很少是属于某一个人的。**"百山祖冷杉的发现、研究和发表就是这样，它不能归属于某一个人，只能归功于人民群众、归功于党、归功于毛主席的无产阶级革命路线。

无产阶级文化大革命是我国社会生产力发展的一个强大的推动力。我国社会主义的科技战线，经过文化大革命，发生了深刻的变化，真是"**到处莺歌燕舞**"，百山祖冷杉的发现仅仅就是其中的一例。我们决心继承毛主席的遗志，最紧密地团结在以华国锋主席为首的党中央周围，认真学习马列著作和毛主席著作，坚持"**要搞马克思主义，不要搞修正主义；要团结，不要分裂；要光明正大，不要搞阴谋诡计**"三项基本原则，同王张江姚反党集团斗争到底，彻底砸烂"四人 帮"，彻底埋葬"四人帮"，把毛主席开创的无产阶级革命事业进行到底！





1.百山祖冷杉木材横切面；　2.木材弦切面；　3.木材径切面　P：轴向木薄壁细胞；箭头：早材管胞径壁上的具缘纹孔成对排列；　4.木材径切面；　5.叶子横切面；　6.百山祖冷杉。